

CLIPPEDIMAGE= JP403064595A  
PAT-NO: JP403064595A  
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 03064595 A  
TITLE: COATING BLADE AND ITS PRODUCTION

PUBN-DATE: March 19, 1991

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

NOMURA, HIROTOSHI  
KITAMURA, YASUSHI  
FUJITA, YOSHIO  
TANAKA, JUNICHIRO  
FUKUHARA, TAKESHI

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

NOMURA TECHNO RES KK  
KANZAKI PAPER MFG CO LTD

COUNTRY

N/A  
N/A

APPL-NO: JP01199597

APPL-DATE: July 31, 1989

INT-CL\_(IPC): D21G003/00; C25D007/00

US-CL-CURRENT: 118/200

ABSTRACT:

PURPOSE: To obtain the title blade good in wear resistance, prevented from chipping with suppressed, hydrogen brittleness for application on e.g. printing coating paper by making an electroplating under specified conditions in the proximity of such a part of a coating blade made of flexible steel as to come into contact with base paper to be coated to effect chromium coating.

CONSTITUTION: A coating layer 3 of a metal except chromium (e.g. nickel) capable of hindering hydrogen occlusion is formed in the proximity of such a part of a coating blade 1 made of flexible steel as to come into contact with base paper to be coated. The resulting blade is put to electroplating at 35-65°C in an electroplating solution containing 100-400g/l of chromic anhydride and sulfuric acid at such an amount as to be 1/70-1/120 times that of the chromic anhydride under such a condition that the stress due to chromium deposition fall at  $\pm 15\text{kg/mm}^2$  or lower, effecting coating in the proximity of said part of the blade 1 with a chromium plated layer 2 with  $\geq 5\mu$  thickness, thus obtaining the objective coating blade.

COPYRIGHT: (C)1991,JPO&Japio

DERWENT-ACC-NO: 1991-127528  
DERWENT-WEEK: 199712  
COPYRIGHT 1999 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Coater-blade for applying coating to paper - comprises flexible steel coated with chromium and another chromium-free metal

PATENT-ASSIGNEE: KANZAKI PAPER MFG CO LTD[KANZ], NOMURA TECHNO RES KO LTD[NOMUN]

PRIORITY-DATA: 1989JP-0199597 (July 31, 1989)

PATENT-FAMILY:	PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE	PAGES	MAIN-IPC
	JP 2583611 B2	February 19, 1997	N/A	007	D21H
	023/34				
	JP 03064595 A	March 19, 1991	N/A	000	N/A

APPLICATION-DATA:	PUB-NO	APPL-DESCRIPTOR	APPL-NO	APPL-DATE
	JP 2583611B2	N/A	1989JP-0199597	July 31, 1989
	JP 2583611B2	Previous Publ.	JP 3064595	N/A
	JP03064595A	N/A	1989JP-0199597	July 31, 1989

INT-CL\_(IPC): B05C001/08; C25D007/00 ; D21G003/00 ; D21H023/34

ABSTRACTED-PUB-NO: JP03064595A

BASIC-ABSTRACT: A coater-blade (I) comprises (A) a flexible steel, in which a metal other than Cr preventing hydrogen is coated near a portion of the blade contacting the crude-paper and Cr-metal is coated in thickness: more 5 microns and less than that of the (A) steel. The metal other than Cr is pref. Ni, Ni-P alloy, Ni-B alloy or Cu, and has coating thickness pref. 3-50 microns.

Prepn. of blade comprises annealing the steel blade coated with the chromium at 110-145 deg C; or electroplating the Cr-metal near a portion of the blade contacting the crude-paper the compsn. of electrolytic soln. is pref. chromic-anhydride: 100-400 g/l, concn. of sulphuric acid: pref. 1/70-1/12 of that of the chromic-anhydride. Temp. of the soln. is pref. 35-65 deg C and stress of the Cr deposit is pref. less +- 15 Kg/mm2. Hydrofluorosilicic acid, (salt), boric acid (salt), sulphaminic acid, or alkylsulphonic acid can be added to the electrolytic soln. in an amt. giving a smooth Cr surface without requiring any polishing after plating with the Cr.

USE/ADVANTAGE - Coater-blade used for applying e.g. aq. paint mainly composed of pigment and adhesive onto crude-paper when making coated paper for printing, pressure sensitive copying paper, or heat-sensitive recording paper, can be produced, which has improved abrasion-resistance.

CHOSEN-DRAWING: Dwg.0/5

TITLE-TERMS:  
COATING BLADE APPLY COATING PAPER COMPRISE FLEXIBLE STEEL COATING CHROMIUM  
CHROMIUM FREE METAL

DERWENT-CLASS: F09 M14 P42

CPI-CODES: F05-A06B; M11-A01; M11-B02;

SECONDARY-ACC-NO:  
CPI Secondary Accession Numbers: C1991-054842

⑩ 日本国特許庁(JP) ⑪ 特許出願公開  
⑫ 公開特許公報(A) 平3-64595

⑤ Int. Cl.<sup>5</sup> 識別記号 庁内整理番号 ⑬ 公開 平成3年(1991)3月19日  
D 21 G 3/00 8929-4L  
C 25 D 7/00 U 7325-4K

審査請求 未請求 請求項の数 7 (全 10 頁)

⑭ 発明の名称 塗工用ブレード及びその製造方法

⑰ 特 願 平1-199597

⑱ 出 願 平1(1989)7月31日

⑲ 発 明 者 野 村 廣 敏 大阪府大阪市西淀川区姫島5丁目12番20号 ノムラテクノ  
リサーチ株式会社内  
⑲ 発 明 者 北 村 保 志 大阪府大阪市西淀川区姫島5丁目12番20号 ノムラテクノ  
リサーチ株式会社内  
⑲ 発 明 者 藤 田 淑 雄 兵庫県尼崎市常光寺4丁目3番1号 神崎製紙株式会社内  
⑲ 発 明 者 田 中 淳 一 郎 兵庫県尼崎市常光寺4丁目3番1号 神崎製紙株式会社内  
⑲ 発 明 者 福 原 武 司 兵庫県尼崎市常光寺4丁目3番1号 神崎製紙株式会社内  
⑲ 出 願 人 ノムラテクノリサーチ 大阪府大阪市西淀川区姫島5丁目12番20号  
株式会社  
⑲ 出 願 人 神崎製紙株式会社 東京都千代田区神田小川町3丁目7番地  
⑲ 代 理 人 弁理士 倉田 政彦

明 細 書

1. 発明の名称

塗工用ブレード及びその製造方法

2. 特許請求の範囲

(1) 可撓性の鋼からなる塗工用ブレードにおいて、塗工用原紙との接触部近傍に、水素吸蔵を妨げるクロム以外の金属を被覆し、該被覆上にクロムを $5\mu\text{m}$ 以上で且つ鋼材の厚みよりも薄く被覆したことを特徴とする塗工用ブレード。

(2) 水素吸蔵を妨げるクロム以外の金属は、ニッケル、ニッケル-リン合金、ニッケル-ホウ素合金、又は銅であり、3乃至 $50\mu\text{m}$ の厚みに被覆したことを特徴とする請求項1記載の塗工用ブレード。

(3) 可撓性の鋼からなる塗工用ブレードにおいて、鋼に対する防食性を有し水素吸蔵を妨げるクロム以外の金属をブレードの全面に被覆し、該被覆の塗工用原紙との接触部近傍に、クロムを $5\mu\text{m}$ 以上で且つ鋼材の厚みよりも薄く被覆したことを特徴とする塗工用ブレード。

(4) 鋼に対する防食性を有し水素吸蔵を妨げるクロム以外の金属は、ニッケル、ニッケル-リン合金、又はニッケル-ホウ素合金のうち少なくとも1つであることを特徴とする請求項3記載の塗工用ブレード。

(5) 可撓性の鋼からなる塗工用ブレードの塗工用原紙との接触部近傍に $5\mu\text{m}$ 以上であって且つ鋼材の厚みよりも薄くクロムを被覆し、次いで $10^\circ\text{C}$ ～ $145^\circ\text{C}$ でアニールすることを特徴とする塗工用ブレードの製造方法。

(6) 可撓性の鋼からなる塗工用ブレードにおける少なくとも塗工用原紙との接触部近傍に電気めっきによりクロムを被覆し、電気めっき液の組成は無水クロム酸が $100\sim 400\text{g/l}$ 、硫酸が無水クロム酸濃度の $1/70\sim 1/120$ 量で、液温が $35\sim 65^\circ\text{C}$ でクロム析出による応力が $\pm 15\text{Kg/mm}^2$ 以下となるようなめっき条件としたことを特徴とする塗工用ブレードの製造方法。

(7) 電気めっき液にケイフッ酸、ケイフッ酸塩、ホウ酸、ホウ酸塩、スルファミン酸、アルギルス

ルホン酸のうちの少なくとも1つの化合物を加え、その添加量はクロムめっき後の研磨を不要とする程度にクロムの平滑性が得られる範囲としたことを特徴とする請求項6記載の塗工用ブレードの製造方法。

### 3. 発明の詳細な説明

#### 〔産業上の利用分野〕

本発明は塗工用ブレードに関するものであり、印刷用塗被紙、感圧複写紙、或いは感熱記録紙等の塗被紙製造工程において原紙に顔料及び接着剤を主成分とする水性塗料などを塗布するいわゆる塗工工程で利用されるものである。

#### 〔従来技術〕

従来、原紙への塗工に利用される塗工用ブレード(コーターブレード)は、厚みが約0.2～0.8mmで板幅が約50～150mm、長さが約1500～7000mmに及ぶ可撓性を有する鋼材、例えばJIS-G-4401に制定される炭素工具鋼鋼材(SK材)やSUS410などで構成されている。塗工用ブレードは塗布する塗料の塗布量に応じて

ブレード先端を利用するベベルブレードと、ブレードの側面を利用するベントブレードとに大別されるが、いずれにしても原紙とこれに塗布される塗料とで連続的に擦りあっているために、ブレード鋼材が比較的短時間で摩耗による損傷を受けているのが実状である。

塗工用ブレードの摩耗による損傷を極力防止し、耐久性を増す試みとして、例えば、特開昭59-88995号公報が挙げられる。これは、ブレード用の鋼材に対してセラミック材料、特にアルミナ、アルミナ-チタニア、酸化クロムなどを溶射法によって被覆したものである。

ところが、上記公報によるブレードは、従来からのブレードと比べると耐摩耗性が改良されているが、原紙との接触面近傍が全てセラミックで被覆されていないために発錆したり、セラミック材特有の脆さと多孔性のために欠陥したり多孔性に起因する接触面上でのボイドの発生があって、必ずしも満足できるものではない。さらに、セラミック材料を溶射するためには、セラミック材料

-3-

が高融点であるところから少なくとも数千度～数万度のプラズマ炎もしくはガス火炎で材料を溶融・吹き付けしなければならないといった制約があった。そのため、ブレード材の変形をもたらすなどの問題があるだけでなく、ブレードとしての接触部の平坦性や平滑性を保持するために溶射後の研磨を必須とするなどの難点があった。

#### 〔発明が解決しようとする課題〕

本発明は被覆の脆さによる欠陥や被覆の不完全さによる発錆を防止できる塗工用ブレードを提供すると共に、併せて変形のない塗工用ブレードを経済的に製造する方法を提供することを目的とするものである。

#### 〔課題を解決するための手段〕

本発明にあっては、上記の課題を解決するために、可撓性の鋼からなる塗工用ブレードにおいて、塗工用原紙との接触部近傍に、水素吸蔵を妨げるクロム以外の金属を被覆し、該被覆上にクロムを5 $\mu$ m以上で且つ鋼材の厚みよりも薄く被覆したことを特徴とするものである。別の手段として、

-4-

鋼に対する防食性を有し水素吸蔵を妨げるクロム以外の金属をブレードの全面に被覆して、該被覆の塗工用原紙との接触部近傍に、クロムを5 $\mu$ m以上で且つ鋼材の厚みよりも薄く被覆しても良い。また、クロム以外の金属を被覆する代わりに、クロム被覆を施した後、110℃～145℃でアニールしても良い。さらに、クロム被覆は電気めっき法により形成し、電気めっき液の組成は無水クロム酸が100～400g/l、硫酸が無水クロム酸濃度の1/70～1/120量で、液温が35～65℃でクロム析出による応力が $\pm 1.5 \text{ Kg/mm}^2$ 以下とすることを特徴とするものである。

#### 〔作用〕

本発明者らは、上記の課題を解決するために、被覆材料の選定、摩耗試験、被覆の欠けの原因解析、研磨工程の省略、耐食性の付与等について詳細な検討を行った。

#### 被覆材料の選定

まず、本発明者らはブレード鋼材の被覆材料を決定するべく、各種の被覆の摩耗減量をテーバー

-5-

-678-

-6-

式摩耗試験機により測定することで適切な被覆を検討した。その結果を第1表に示す。表中、摩耗減量の単位は(mg/1000rev.)である。また、第1表には各被覆硬度(HV)の測定値を併記した。

第1表

被覆の種類	被覆の形成法	被覆形成後の処置	摩耗減量	被覆硬度
アルミナ ( $Al_2O_3$ )	溶射	A	231	937
		B	184	958
アルミナ-チタニア	溶射	A	131	860
		B	136	880
クロムカーバイト	溶射	A	81	760
		B	100	788
クロム (Cr)	めっき	A	25	1059
		B	31	980
SK-5	素材のまま	A	335	590
		B	—	—

第1表において、被覆形成後の処置Aは研摩のままとし、処置Bは研摩後200℃で1時間アニ

-7-

チタニア、クロムカーバイト、めっき法によりクロム、ニッケル-リン合金の被覆を形成した。被覆範囲は第5図のように設定し、被覆幅 $w_1=10\text{mm}$ とした。被覆の厚みは $100\mu\text{m}(0.1\text{mm})$ を目標厚みとしたが、ニッケル-リン合金を除いて、いずれもブレード鋼に変形(曲がり)を生じた。溶射法による被覆、つまりアルミナ-チタニアについては変形が僅かであったので、そのまま利用することにしたが、クロムカーバイトについては変形が著しいので、試験を中断した。

また、めっき法によるクロム被覆については、種々検討した結果、クロムめっきを析出させることによって生ずるクロムめっきの内部応力が引張側の応力にしる圧縮側の応力にしる、被覆厚みが $5\mu\text{m}$ を超える場合において $15\text{Kg/mm}^2$ を超える場合に変形をもたらすことが判明した。そして、応力を上記範囲内とするには、クロムめっき液中の成分である無水クロム酸を $100\sim400\text{g/l}$ 、好ましくは $250\sim350\text{g/l}$ とし、硫酸を無水クロム酸の $1/70\sim1/120$ 量、好ましくは

ールした。被覆と擦り合わせる相手材はシリコンカーバイト(H-10)とした。シリコンカーバイトには荷重 $1\text{Kg}$ を付加してある。SK-5の化学組成は、C: $0.80\sim0.90$ 、Si: $<0.35$ 、Mn: $<0.50$ 、P: $<0.03$ 、S: $<0.03$ である。アルミナ-チタニアの組成は、 $Al_2O_3-3\%TiO_2$ とした。被覆の厚みはいずれも $0.15\text{mm}$ である。

第1表から明らかなように、比較した被覆の中では、クロムめっきの摩耗特性が最も良好で、SK-5に対しては約10倍、アルミナ-チタニアに対しては約4倍の耐摩耗性を示し、ブレードへの被覆に適したものであることが判明した。

#### 摩耗試験

次に、上記被覆を実際にブレードに適用して、テストコーターによる摩耗試験を試みた。SK-5鋼材から第4図に示すように幅 $w=55\text{mm}$ 、長さ $l=500\text{mm}$ 、厚み $d=0.5\text{mm}$ のブレードを作製した。図中、 $d_1=0.1\text{mm}$ 、 $\theta=30^\circ$ である。このブレードに対して、溶射法によりアルミナ-

-8-

$1/70\sim1/90$ 量とした組成で液温が $35\sim65^\circ\text{C}$ 、好ましくは $40\sim48^\circ\text{C}$ とした条件で電流密度を選ぶことにより殆ど変形のない状態でクロムを被覆できることを発見した。

ところで、塗被紙を製造する塗工工程で利用される塗料は、印刷用塗被紙の場合は、水、分散剤、接着剤、顔料及び助剤などから成り、感圧複写紙の場合は、顕色剤、接着剤、マイクロカプセル等から成り、感熱記録紙の場合は顕色剤、染料、接着剤等から成り立っているが、ブレードの摩耗は原紙と連続的に接触し、且つ擦すだけでなく、塗料に含まれる成分、特に顔料に使用される無機質材料によりブレード鋼の摩耗が促進され、比較的短時間での交換を余儀なくされている。そして、顔料として利用される無機質成分としては、クレー、焼成カオリン、炭酸カルシウム、タルク、シリカサチン白、チタン白、水酸化アルミニウム、活性白土、微粒シリカ、酸化亜鉛、有機顔料などが代表的であるが、これらを総括すると、カルシウムの炭酸塩や硫酸塩、マグネシウムの炭酸塩、

-9-

-679-

-10-

チタンの酸化物、バリウム硫酸塩、アルミニウムの水和物、亜鉛華、カルシウム・マグネシウム炭酸塩、ケイ酸及びそのケイ酸塩などであり、印刷用途被紙、感圧複写紙、感熱記録紙、インクジェット記録紙等の塗被紙に要求される性状に応じて、これらを適宜選択し、混合して利用しているのが実状である。

テストコーターでは、塗料の配合を次のように行い、水により固形分濃度を60%としたものを試験に利用した。

カオリン	80重量部
炭酸カルシウム	20重量部
ヒロリン酸ナトリウム	0.1重量部
スチレン・ブタジエン共重合体	12重量部
澱粉	5重量部

また、テストコーターの運転条件は次のように設定し、被覆されたブレードの原紙との接触面の変化を逐次調査した。

速度: 1000m/min

ブレード線圧: 0.8Kg/cm

-11-

ド、ブレードⅡはアルミナ・チタニア被覆を施したSK-5ブレード、ブレードⅢはクロムめっき被覆を施したSK-5ブレード、ブレードⅣはニッケル・リン合金被覆を施したSK-5ブレードである。摩耗量①は0.5時間後、摩耗量②は1.0時間後、摩耗量③は1.5時間後、摩耗量④は2.0時間後の測定値である。また、表には記載していないが、ブレードⅡとブレードⅢでは、試験後、ブレードの刃先の所々に被覆の欠けが見られた。第2表から、クロムめっき被覆を施したブレードⅢは、刃先に部分的な欠けが見られるものの、SK-5鋼材と比べると約4倍の耐久性を示し、被覆測定試験の結果が裏付けられた。

#### 被覆の欠けの原因解析

上述のように、クロム被覆を施したブレードは局部的ながら刃先に欠けが見られ、均一な塗工という観点からは欠けの発生した時点がブレードとしての寿命ということになって、クロムの耐摩耗性を発揮できない場合も起こり得る。そこで、被覆の欠けの発生原因を解明するために種々の検討

原紙 60g/m<sup>2</sup>

塗被量 10g/m<sup>2</sup>

ブレードのベベル面の被覆後の表面粗さは第2表の通りであり、程度の差はあれ、元のブレード鋼よりも粗化されている。そこで、被覆を設けないSK-5材を除いて全て0.6~0.8μR<sub>max</sub>の表面粗さに研摩して試験に供した。運転時間は2.0時間としたが、0.5時間毎に摩耗量を調査し、結果を第2表に示した。また、2時間運転後のベベル面の表面粗さを併記した。表面粗さの単位は(μR<sub>max</sub>)である。

第2表

ブレードの種類	被覆後の表面粗さ	摩耗量(mg)				運転後の表面粗さ
		①	②	③	④	
I	0.6~0.8	65	135	210	260	17~22.8
II	2.0~3.5	45	89	153	203	5.0~6.3
III	1.0~2.6	15	26	46	62	4.5~5.4
IV	1.1~2.5	55	110	170	225	8.0~20

第2表において、ブレードⅠはSK-5ブレード

-12-

を加えた。

本発明者らは、長さ100mm、幅10mm、厚み0.5mmのSK-5材を用意し、これにクロムを5μm、10μm、50μm、100μm、300μm全面に被覆したものと、予めニッケルを3μm、5μm、50μm全面に被覆した後、クロムを3μm、5μm、100μm被覆したものと、無電解ニッケルめっきによりニッケル・リン合金を予め5μm被覆してクロムを100μm被覆したものと、シアン化銅浴を利用して銅を5μm被覆し、次いでクロムを100μm被覆したものを用意し、これらの被覆を施したことにより、素材が欠け易くなっているのか否かを確認した。その結果を第3表に示す。具体的には素材を90度折り曲げて脆化の程度を確認する方法を採った。

(以下余白)

-13-

-680-

-14-

第3表

試料の構成	中間層の厚み	クロムの厚み	試験結果
SK-5(比較用)	—	—	○
SK-5 +クロム	—	5 $\mu$ m	○
	—	10 $\mu$ m	×
	—	50 $\mu$ m	×
	—	100 $\mu$ m	×
	—	300 $\mu$ m	×
SK-5 +ニッケル +クロム	3 $\mu$ m	3 $\mu$ m	×
	3 $\mu$ m	5 $\mu$ m	△
	3 $\mu$ m	100 $\mu$ m	△
	5 $\mu$ m	100 $\mu$ m	○
	50 $\mu$ m	100 $\mu$ m	○
SK-5+Ni-P+Cr	5 $\mu$ m	100 $\mu$ m	○
SK-5+Cu+Cr	5 $\mu$ m	100 $\mu$ m	○

表中、○は折り曲げても破損しない、△は折り曲げると破損する場合と破損しない場合がある、×は折り曲げると完全に破損することを示す。第

-15-

アニールすると、脆化そのものは除去することが可能であった。ところが、上記の一般的なアニール温度では弊害としてブレード鋼材として必要なバネ性が変化するなどの問題を呈した。そこで、バネ性(可撓性)を変化させずに脆化を除去できるか否かを詳細に検討したところ、110～145℃、望ましくは130～145℃でアニールすると、可撓性の変化なしに脆性を除去できることを発見した。

第1図(a)～(d)はアニールにより脆性を除去したベントタイプのブレードの断面図、同図(e),(f)はアニールにより脆性を除去したベベルタイプのブレードの断面図である。図中、1はブレード鋼材、2はクロムめっき被覆である。第2図(a),(b)はアニールせずに中間層3の存在により脆性を除去したベントタイプのブレードの断面図、第2図(c)はアニールせずに中間層3の存在により脆性を除去したベベルタイプのブレードの断面図である。この場合の中間層3は、ニッケル、ニッケル-リン合金、ニッケル-ホウ素合金、又は鋼より

-17-

3表によれば、クロムだけを被覆したSK-5材において、被覆の厚みが5 $\mu$ mを超えると、破損しやすくなっていることが認められ、これがテストコーターでのブレード刃先の部分的欠けの原因と考えられる。

本発明者らはクロムとSK-5材との中間層にニッケルやニッケル-リン合金、銅などを被覆しておく、中間層の厚みが僅か5 $\mu$ mから素材の脆化を防止できることを発見した。また、テストコーターで利用したクロム被覆ブレードのクロム被覆部と未被覆部とから長さ100mmの折り曲げ試験片を切り出し、同じように折り曲げて見るとクロム被覆部にのみ脆化が見られた。したがって、脆化はクロムを被覆することによりクロム被覆部にのみ生ずる現象と考えられ、これはクロムめっき時に発生する水素ガス吸蔵の結果としての水素脆性であると推定された。そして、脆化が水素脆性であればクロム被覆後、アニールすると水素除去され、脆性除去できるはずで、事実、水素脆性除去温度として一般的な150～250℃の範囲で

-16-

なり、その厚みは3～50 $\mu$ mとする。

#### 研磨工程の省略

本発明者らは、ブレード鋼材にクロムを被覆するにあたって、クロムめっき液の組成を選ぶと、変形のないクロム被覆ブレードを得ることができただけでなく、クロム被覆後の研磨工程を省略できると考えた。このような目的でクロムめっき液の組成について種々検討を加えた結果、無水クロム酸100～400g/lに硫酸を無水クロム酸濃度の1/70～1/120量加えた液に、ケイフッ酸、ケイフッ酸塩(例えばケイフッ化ナトリウム)、ホウ酸、ホウ酸塩(例えばホウ砂)、スルファミン酸、アルキルスルホン酸などを1～25g/lの割合で加えると、平滑で事実上クロム被覆後の仕上げ研磨を不要にできるだけでなく、応力による変形のないブレードが得られることを発見した。

第4表は研磨されたSK-4鋼材上に各種クロム被覆を施したブレードの被覆完了後の表面粗さ( $\mu$ Rmax)を触針法で測定したデータ、及び被覆硬度(HV(100/30))、さらにスパイラルコントラ

-681-

-18-

クトメーターにより計測した電着応力( $\text{Kg}/\text{mm}^2$ )のデータなどを示した。

第4表

液 No.	被覆厚み	表面粗さ	硬度	応力
1	10 $\mu\text{m}$	2.00	952	10.3
	50 $\mu\text{m}$	1.83	980	13.2
	100 $\mu\text{m}$	2.11	978	14.0
2	10 $\mu\text{m}$	0.80	1052	11.6
	30 $\mu\text{m}$	0.40	1180	-1.1
	50 $\mu\text{m}$	0.22	1210	-2.7
	100 $\mu\text{m}$	0.15	1195	-2.3
3	50 $\mu\text{m}$	0.51	1280	6.4
	100 $\mu\text{m}$	0.40	1115	3.3

第4表において、No.1のクロム液の組成は、無水クロム酸300g/l、硫酸4g/l、No.2のクロム液の組成は、無水クロム酸300g/l、硫酸4g/l、ホウ酸5g/l、No.3のクロム液の組成は無水クロム酸300g/l、硫酸2.5g/l、ケイフッ化ナトリウム1.5g/lである。また、

応力の符号は圧縮側応力を示す。なお、未被覆のSK-4材の表面粗さは0.90~0.95  $\mu\text{R}_{\text{max}}$ 、硬度は583HV(100/30)であった。

第4表から明らかなように、No.1のクロム液を除いて、ホウ酸やケイフッ化ナトリウムなどを添加すると、元々の素材粗さよりも平滑化され、なお且つ低応力となっていることが分かる。また、付随効果として硬度の増加が認められた。なお、これらのクロム被覆されたSK-4材を90度に折り曲げると、No.1,2,3の各クロム液によるクロム被覆はいずれも素材から簡単に破損することが分かった。また、アニールもしくはニッケル、ニッケル-リン合金、銅などを5  $\mu\text{m}$ 以上事前に被覆しておくと、No.2及びNo.3のクロム液についても脆化防止に効果を発揮することを認めた。以上のように、無水クロム酸と硫酸を含む液にケイフッ酸及びその塩、ホウ酸及びその塩、スルファミン酸、アルキルスルホン酸などを適量添加すると、変形の全く無い、しかもクロム被覆後の研磨を不要としたブレードを作製できた。

-19-

#### 耐食性の付与

クロム被覆ブレードは従来のクロムを被覆していないブレードに比べて著しく寿命延長効果が見られたが、従来のブレードでは短寿命の故に問題とするに足らなかった鋼材の発錆が耐久性(寿命)の延長に伴って新たな問題を提起するに至った。そこで、その解決策としてクロム被覆ブレードで生ずる素材鋼材の脆化(水素脆性)の防止に利用できるニッケルやニッケル-リン合金被覆をブレードの特定部分だけでなく全面に被覆すればクロム未被覆部の発錆を防止でき、同一被覆で脆化防止と発錆防止とを同時に行えることになるので、頗る経済的である。

第3図(a),(b)は中間層3をブレード鋼材1の全面に被覆して、防錆と脆化防止を兼ねたベントタイプ及びベベルタイプのブレードの断面図である。この場合の中間層3は、ニッケル、ニッケル-リン合金、ニッケル-ホウ素合金の少なくとも1種類の金属よりなる。

なお、クロム被覆ブレードの水素脆化防止に有

-20-

効な銅については、元々銅という金属の耐食性の欠如から上記目的には合致しない。ニッケルやニッケル-リン合金の被覆法としては、ニッケルは電気めっき法が、また、ニッケル-リン合金の場合には電気めっき法と無電解めっき法のいずれをも利用できるが、脆化防止のためには無電解めっき法の方がやや優れている。さらに、耐食性を与えるのに必要な厚みは3  $\mu\text{m}$ 以上であり、この厚みは脆化防止に必要な厚みにはほぼ一致する。厚みを増加させても脆化防止機能に変化を与えず耐食性を一層改善できるが、厚くても不経済であるばかりか、肝心のブレードに必要なバネ性の変化を伴うので、50  $\mu\text{m}$ 以下とするのが好ましい。また、クロム被覆範囲も塗工用原紙との接触部方向の先端から15mmまでがブレード用鋼材のバネ性から考えて好都合で好ましくは10mm以下とするのが良い。

以上の検討結果から明らかなように、可撓性の鋼からなる塗工用ブレードにおいて、塗工用原紙との接触部近傍に、水素吸蔵を妨げるクロム以外

-21-

-682-

-22-

の金属を被覆し、該被覆上にクロムを $5\mu\text{m}$ 以上で且つ鋼材の厚みよりも薄く被覆することにより、本来ならばクロムが脆化されるところを、水素吸蔵を妨げるクロム以外の金属の存在によりクロムの水素脆性が防止され、ブレードの欠けを防止できる。また、鋼に対する防食性を有し水素吸蔵を妨げるクロム以外の金属をブレードの全面に被覆することにより、ブレードの発錆をも同時に防止することが可能となる。

一方、ブレード鋼材とクロムとの間に上記のような中間層を設けなくても、可鍛性の鋼からなる塗工用ブレードの塗工用原紙との接触部近傍に $5\mu\text{m}$ 以上であって且つ鋼材の厚みよりも薄くクロムを被覆し、次いで $110^{\circ}\text{C}\sim 145^{\circ}\text{C}$ でアニールすることにより、水素脆性を除去することができる。この際、アニール温度を上記のように選ぶことにより、鋼材の可鍛性を変化させることを防止できる。

また、可鍛性の鋼からなる塗工用ブレードにおける少なくとも塗工用原紙との接触部近傍に電気

めっきによりクロムを被覆し、電気めっき液の組成は無水クロム酸が $100\sim 400\text{g}/\ell$ 、硫酸が無水クロム酸濃度の $1/70\sim 1/120$ で、液温が $35\sim 65^{\circ}\text{C}$ でクロム析出による応力が $\pm 15\text{Kg}/\text{mm}^2$ 以下となるようなめっき条件とすれば、クロムめっきの電着応力を低減し、ブレードの変形を防止できる。

さらに、電気めっき液にケイフッ酸、ケイフッ酸塩、ホウ酸、ホウ酸塩、スルファミン酸、アルキルスルホン酸のうちの少なくとも1つの化合物を加え、その添加量はクロムめっき後の研磨を不要とする程度にクロムの平滑性が得られる範囲とすれば、研磨工程の省略により、経済的にブレードを作製できる。

#### [実施例]

本発明者らは、SK-5鋼材からなるベントタイプのブレード(幅 $100\text{mm}$ 、長さ $2220\text{mm}$ 、厚み $0.381\text{mm}$ )に対してクロム被覆範囲を先端部から $10\text{mm}$ とし、4種類のクロム被覆ブレードを作製し、塗料及びブレードコーターの作業条件

-23-

は前記の条件と同様にして実施した。

#### 実施例 1

ブレードにクロムを $40\mu\text{m}$ 被覆した後、 $140^{\circ}\text{C}$ で10時間アニールし、その後、クロム未被覆部分を防錆塗料でコーティングした。クロム被覆に用いた電気めっき液の組成は、無水クロム酸が $300\text{g}/\ell$ 、硫酸が $4\text{g}/\ell$ とした。ブレードの表面粗さは $0.93\sim 1.0(\mu\text{R}_{\text{max}})$ 、クロム被覆後では $1.7\sim 1.8(\mu\text{R}_{\text{max}})$ 、研磨後では $0.81\sim 0.85(\mu\text{R}_{\text{max}})$ であった。

#### 実施例 2

ブレードにニッケルを $5\mu\text{m}$ 全面被覆した後、クロムを $40\mu\text{m}$ 被覆した。ニッケル被覆に用いた電気めっき液の組成は、スルファミン酸ニッケルが $350\text{g}/\ell$ 、塩化ニッケルが $10\text{g}/\ell$ 、ホウ酸が $35\text{g}/\ell$ とした。また、クロム被覆に用いた電気めっき液の組成は実施例1と同じとした。ブレードの表面粗さは $0.90\sim 0.95(\mu\text{R}_{\text{max}})$ 、クロム被覆後では $1.9\sim 2.2(\mu\text{R}_{\text{max}})$ 、研磨後では $0.95\sim 1.0(\mu\text{R}_{\text{max}})$ であった。

-25-

-24-

#### 実施例 3

ブレードにニッケルを $5\mu\text{m}$ 全面被覆した後、クロムを $40\mu\text{m}$ 被覆した。ニッケル被覆に用いた電気めっき液の組成は、硫酸ニッケルが $240\text{g}/\ell$ 、塩化ニッケルが $20\text{g}/\ell$ 、ホウ酸が $45\text{g}/\ell$ とした。また、クロム被覆に用いた電気めっき液の組成は、無水クロム酸が $300\text{g}/\ell$ 、硫酸が $2.5\text{g}/\ell$ 、ケイフッ化ナトリウムが $1.5\text{g}/\ell$ とした。ブレードの表面粗さは $0.94\sim 0.98(\mu\text{R}_{\text{max}})$ 、クロム被覆後では $0.30\sim 0.45(\mu\text{R}_{\text{max}})$ であった。クロム被覆後の研磨工程は省略した。

#### 実施例 4

ブレードにニッケル-リン合金を $10\mu\text{m}$ 全面被覆した後、クロムを $40\mu\text{m}$ 被覆した。ニッケル-リン合金被覆に用いた電気めっき液の組成は、硫酸ニッケルが $30\text{g}/\ell$ 、次亜リン酸ナトリウムが $10\text{g}/\ell$ 、クエン酸ナトリウムが $10\text{g}/\ell$ とした。また、クロム被覆に用いた電気めっき液の組成は、実施例3と同じとした。ブレードの表面粗

-26-

さは0.90~0.92( $\mu R_{max}$ )、クロム被覆後では0.25~0.30( $\mu R_{max}$ )であった。クロム被覆後の研磨工程は省略した。

#### 比較例1

未被覆のSK-5鋼材からなるブレードを用いた。

実験操作条件において、比較用のSK-5鋼材からなるブレードを含め、順次使用し比較したところ、比較例1のクロム未被覆ブレードでは、7時間操作で使用不能になったのに対して実施例1では28時間、実施例2では36時間、実施例3では48時間、実施例4では52時間の使用に耐えた。

#### 実施例5

塗料配合として、水酸化アルミニウム65部、酸化亜鉛20部、3,5-ジ( $\alpha$ -メチルベンジル)サリチル酸亜鉛と $\alpha$ -メチルスチレン・スチレン共重合体との混融物(混融比80/20)15部、ポリビニルアルコール水溶液5部(固形分)及び水300部をボールミルで24時間粉碎して得た分

散液に、カルボキシ変性スチレン・ブタジエン共重合体ラテックス20部(固形分)を加えて調製した感圧複写紙用水性塗被液を用い、ブレードコーター条件として、スピード800mm/分、塗被固形量5g/m<sup>2</sup>(固形分)、原紙40g/m<sup>2</sup>とした以外は実施例1~4と同様にして、ブレード刃の摩耗試験をした結果、30時間使用可能であった。

#### 比較例2

未被覆のSK-5鋼材からなるブレードを用いた以外は実施例5と同様にして実施した。ブレードの使用可能時間は6時間であった。

#### [発明の効果]

以上述べたところから明らかなように、請求項1又は2に記載の発明によれば、クロムめっきによる耐摩耗性の良好な被覆を備えた塗工用ブレードにおいて、クロムめっきの下層に水素吸蔵を防止する金属被覆を設けたことにより水素脆性を防止でき、被覆の脆さによる欠落を防止できるという効果がある。また、請求項3又は4に記載の発明によれば、クロムめっきの下層の金属被覆をブ

-27-

レード全面に広げることにより、ブレードの発錆をも防止できるという効果がある。

一方、請求項5記載の発明によれば、クロムめっきの下層に金属被覆を設けなくても、クロムめっき形成後のアニールにより水素脆性を防止でき、被覆の脆さによる欠落を防止できる。しかも、アニール温度を110~145℃としたことにより、ブレード鋼材の可撓性が損なわれることを防止できるという効果がある。

請求項6記載の発明によれば、クロム折出による応力を小さくすることができるので、ブレードの変形を防止できるという効果がある。

請求項7記載の発明によれば、電気めっき液への添加物によりクロムめっきの平滑性を高め、被覆後の研磨工程を省略でき、塗工用ブレードを安価に製造できるという効果がある。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図(a)乃至(f)、第2図(a)乃至(c)、第3図(a),(b)は本発明の塗工用ブレードのそれぞれ異なる断面構造を示す断面図、第4図は本発明の塗

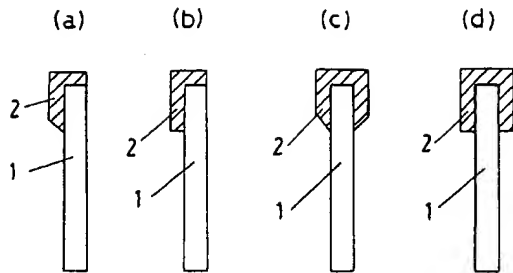
-28-

工用ブレードの摩耗試験に用いたブレード鋼材の断面図、第5図は同上のブレード鋼材に被覆を施した状態の要部断面図である。

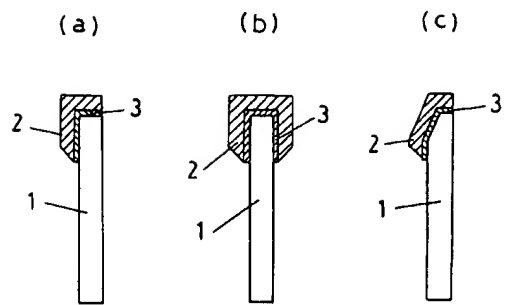
1はブレード鋼材、2はクロムめっき被覆、3は中間層である。

代理人 弁理士 倉田 政彦

第 1 図



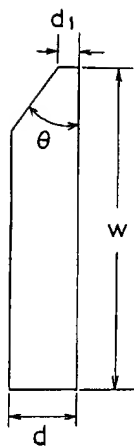
第 2 図



第 3 図



第 4 図



第 5 図

